


**SIPO**

 STATE INTELLECTUAL  
PROPERTY OFFICE  
OF THE P.R.C.

SITE SEARCH

[Home](#) [About SIPO](#) [News](#) [Landscape](#) [Special topic](#)
**TITLE** Liquid crystal display apparatus and driving method therefor

Application Number	98117945	Application Date	1998.12.25
Publication Number	1158401	Publication Date	1997.08.03
Priority Information	JP643221/954006/12.05		
International Classification	G06F1/133333333333		
Applicant(s) Name	Advanced Display Inc.		
Address			
Inventor(s) Name	Takanashi Morio, Ono Hajii		
Patent Agency Code	11038	Patent Agent	WANG YIFENG

**Abstract**

A method of driving a liquid crystal material in a liquid crystal display apparatus comprising steps of: (1) charging a drain electrode; (2) retaining a drain voltage; and (3) letting the thin film transistors ON state, which comprises a step of reducing a horizontal crosswalk by setting the gate voltage so as to complete charging the drain electrode within the gate selecting period; and by recovering fluctuation of a storage capacitance voltage within the gate selecting period.

[Machine Translation](#)
[Open](#)
[SITE MAP](#) | [CONTACT US](#) | [PROCESSES/SERVICES](#) | [RELATED INFO](#)

Copyright © 2008 SIPO. All Rights Reserved.



## [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 96117946.5

[43]公开日 1997年9月3日

[11] 公开号 CN 1158431A

[22]申请日 96.12.25

[30]优先权

[32]95.12.28[33]JP[31]343221/95

[71]申请人 先进显示股份有限公司

地址 日本熊本县

[72]发明人 高桥盛毅 大野幸治

[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标  
事务所

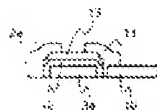
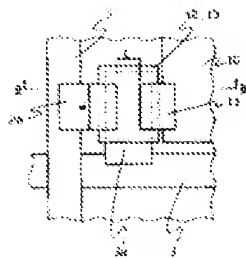
代理人 王以平

权利要求书 2 页 说明书 12 页 附图页数 9 页

[54]发明名称 液晶显示装置及其驱动方法

[57]摘要

可减小交调失真的液晶显示装置。在垂直和水平方向上形成多条源极和栅极布线，把薄膜晶体管连接到该源极与栅极布线的交叉部分，向薄膜晶体管的栅极输入栅压控制其导通和截止，以使源电压向其漏电极充电并用连到漏极上的保持电容和液晶电容保持漏电压来驱动液晶材料。用在每一栅极选择期间使上述电压进行极性反转的线反转驱动方式驱动液晶材料，把栅电压设定为使得在上述栅极选择期间可以对漏极充电。



## 权 利 要 求 书

---

1. 一种液晶显示装置的驱动方法, 这是一种为了驱动在垂直方向和水平方向上分别形成多条源极布线和栅极布线, 是在该源极布线和栅极布线的交叉部位上已连上薄膜晶体管而构成的液晶显示装置, 在用向上述薄膜晶体管的栅极电极输入栅极电压且控制上述薄膜晶体管的导通截止, 向上述薄膜晶体管的漏极电极充电源极电压并用已连到上述漏极电极上的保持电容和液晶电容来保持漏极电压的办法驱动液晶材料时, 用在每一个作为给晶体管的栅极电极加上电压使晶体管变成导通状态且使得可以向漏极电极充电的期间的栅极选择期间使上述源极电极极性反转的线反转驱动方式驱动液晶材料的方法, 特征在于:

用把栅极电压设定为使得在上述栅极选择期间内结束对漏极电极充电的办法, 使得在栅极选择期间内回复因上述保持电容而产生的电压变动以减小横方向的交调失真。

2. 权利要求 1 所述的驱动方法, 其中把栅极电压设定为使之比在上述栅极选择期间内使对上述漏极电极充电完毕的设定电压高。

3. 权利要求 1 所述的驱动方法, 其中把上述栅极选择期间分割成两个期间, 并把第 1 个期间的栅极电压设定为在该期间内使对上述漏极电极的充电结束的电压, 把第 2 个期间的栅极电压设定为可以实现为了维持在上述第 1 个期间内最终所能达到的漏极电压所必需的晶体管电阻的电压。

4. 权利要求 1 所述的驱动方法, 其中上述栅极选择期间被分割成 3 个以上的期间, 且第 1 个期间的栅极电压被设定为使得在该期间内对上述漏极电极的充电结束的电压, 第 2 个期间的栅极电极被设定为比在上述第 1 个期间内最终所能达到的电压低且可以实现为了维持在上述第 1 个期间内最终所能达到的漏极电压所必需的晶体管电阻的电压, 对第 3 个期间以后的期间也可以经同样地处理来设定栅极电压。

5. 一种液晶显示装置, 这是一种由多条源极布线和多条栅极布线、薄膜晶体管、漏极电极及已连到该漏极电极上的保持电容和液晶电容构成, 且上述多条源极布线与上述多条栅极布线互成直角地进行交叉并把上述薄膜晶体管分别设于上述已交叉的部分上, 上述漏极电极连到上述薄膜晶体管上而构成的液晶显示装置, 特征在于:

用把栅极电压设定的使得在栅极选择期间内可对上述漏极电极充电的办法, 使在栅极选择期间内回复因上述保持电容而产生的电压变动。

6. 权利要求 5 所述的液晶显示装置, 其中把栅极电压设定成比在上述栅极选择期间结束的时刻对上述漏极电极充电完毕的电压还高。

7. 权利要求 5 所述的液晶显示装置, 其中上述栅极选择期间被分割成两个期间, 在第 1 个期间栅极电压被设定为使在该期间内对上述漏极电极充电完毕的电压, 第 2 个期间栅极电压被设定为可以实现为了维持在上述第 1 个期间最终所能达到的漏极电压所必需的晶体管电阻的电压。

8. 一种液晶显示装置, 这是一种由多条源极布线和多条栅极布线、薄膜晶体管、漏极电极及已连到该漏极电极上的保持电容和液晶电容构成, 上述多条源极布线与多条栅极布线互相垂直地进行交叉, 并在上述已交叉的部分上分别设以所述薄膜晶体管并把上述漏极电极连到上述薄膜晶体管上而构成的液晶显示装置, 特征在于:

把源极电极的宽度和源极电极与漏极电极之间的距离设定成可在栅极选择期间内对上述漏极电极充电。

# 说明书

## 液晶显示装置及其驱动方法

本发明涉及已设置了薄膜晶体管(以下简称为 TFT)的有源矩阵式液晶显示装置(以下简称为 LCD)及其驱动方法,说得更详细一点的话,涉及图像质量性能已改进了的 LCD 及其驱动方法。

图 5(a)中示出了现有的 LCD 的 TFT 式液晶面板的等效电路,图 5(b)示出了图 5(a)的 A-A 线断面图。在图 5 中,1 是阵列基板,2 是多数条的源极布线,3 是多数条的栅极布线,4 是 TFT,5 是像素,6 是与阵列基板 1 相对的相对基板,7 是定向膜,8 是液晶材料,9 是密封材料,10 是偏光板。

如图 5(a)和图 5(b)所示,在由玻璃等等构成的阵列基板 1 上边使由铝之类的金属构成的多数条源极布线 2 和多数条栅极布线 3 介以由氮化硅等等构成的绝缘膜(未画出)垂直交叉,并把 TFT4 分别设于该交叉部位上以形成像素 5。再在已形成了多个该像素 5 的阵列基板 1 的表面上,在相当于显示部分的部分和与阵列基板 1 相对的相对基板 6 的上表面的整个面上设置定向膜 7,在阵列基板 1 和相对基板 6 之间挟持上述液晶材料 8,并用上述密封材料 9 把上述两张基板密封起来形成液晶面板。此外,在阵列基板 1 与相对基板 6 的各自的外侧表面的整个面上设有偏光板 10。

一般说,作为上述 TFT 式 LCD 的驱动方式,对于要输入到各像素上去的源极电压已考虑了三种方式。在图 6(a)、图 6(b)和图 6(c)中示出了这三种方式的模式图。图 6(a)、图 6(b)和图 6(c)分别示出了加到某一帧时间中的像素上的电压的极性,且在下一个帧时间里,将输入与上述某一帧时间的电压极性相反的电压。这里所谓电压的极性,说的是电压为正或为负,在图 6 中,“+”表示加有正电压,“-”表示加有负电压。

示于图 6(a)的方式是对垂直方向(源极布线 2 的方向)的像素 5 都加上相同的极性,比如说正电压,对水平方向(栅极布线 3 的方向)

的相邻的像素 5 输入相反的极性,比如说负电压的方式。此外,示于图 6(b)的方式是对水平方向(栅极布线 3 的方向)的像素 5 加上相同极性的电压,对垂直方向(源极布线 2 的方向)的相邻的像素 5 输入相反极性的电压的方式。还有,示于图 6(c)的方式是对画面上互相为邻的像素加上互逆极性的电压的方式。之所以像以上那样不把输入电压的极性在整个画面内作成为都一样,是为了降低因相反极性电压的补偿效果而产生的闪烁或亮度的不均一性。

图 7 示出了图 5 的 TFT 式 LCD 的详细等效电路。一般说,在栅极布线  $GL1$ 、 $GL2$ 、……,  $GLm$  ( $m$  为整数)和源极布线  $SL1$ 、 $SL2$ 、……,  $SLn$  ( $n$  为整数)进行交叉而形成的每一区域的像素上都设有一个 TFT4。TFT4 可被控为通断,整数  $m$  为 600, 整数  $n$  为 2400。 $GLm$  和  $SLn$  的各条线都独立地连到驱动 IC 的输出端子上,并借助于将源极电压充电到已连到 TFT4 的漏极电极上的像素电极的办法驱动液晶材料。像素电极介以液晶层连到公用相对电极 COM1 上,此外还介以保持电容  $C_{st}$  连到保持电容电极 CSL1 上。保持电容  $C_{st}$  是用来保持已积累于像素电极上边的电荷的电容,它在像素电极与保持电容电极之间由绝缘膜生成。用保持电容  $C_{st}$  和液晶电容  $C_{lc}$  把漏极电压保持到下一次充电之前,并驱动液晶材料。保持电容电极 CSL1 被设置为与水平方向即栅极布线平行,此外,在显示部分的外侧被连在一起。在已用图 6(b)说明过的、给水平方向(栅极布线 3 的方向)的像素 5 加相同极性的电压,给垂直方向(源极布线 2 的方向)的相邻的像素 5 输入相反极性的电压的线反转驱动方式中,可以把将输入到示于图 7 的保持电容电极和相对电极上去的电压分别交流化为周期相同、相位相反的共用(common)反转驱动方式组合到上述线反转驱动方式中去。这种组合后的驱动方式被叫做线共用反转驱动方式。在上述驱动方式中,可以利用由保持电容在保持电容电极上产生的电压(以下简称之为保持电容电压)和相对电极的电压降低源极驱动电压。保持电容电压的极性在每一对栅极进行选择期间(以下简称之为栅极选择期间)就进行反转。因此,可以采用便宜的低驱动电压源驱动 IC,同时可以降低功耗。

图 8 示出了线反转驱动方式中的源极电压、栅极电压、漏极电压和保持电容电压的各电压波形。在图 8 中,源极电压在每一栅极选择期间进行反转,图 8(a)示出的是源极电压。当栅极电压变成导通(on)状态(栅极电压  $V_{g+}$  状态)时,TFT 的导通电流把源极电压加到漏极电极上。这样加在漏极电极上的电压,即漏极电压,在某一时间上升的特性一般叫做 TFT 的充电特性。图 8 示出的是在垂直方向上相邻的任意两个象素即以  $n$  为正整数第  $n$  号栅极线(以下简称之为  $n$  线)上的象素和第  $n+1$  号的栅极线(以下简称之为  $n+1$  线)上的象素这两个象素的栅极电压和漏极电压的波形。当给  $n$  线输入栅极电压时(参看图 8(b)),比如说加上正电压, $n$  线的漏极电压如图 8(c)所示。 $n+1$  线的漏极电压,由于是在与加上示于图 8(d)的栅极电压的同时进行线反转的方式,故如图 8(e)所示,将加上与  $n$  线极性相反的负电压。这样一来,因为图 8 中的液晶显示装置是线反转方式,故在垂直方向上相邻的两个象素被加上极性相反的电压,并分别保持该电压,直到在一个帧期间之后加上极性相反的电压。其中为了简化说明,省去了示于图 7 的栅极—漏极间的寄生电容  $C_{gd}$  和漏极——源极之间的寄生电容  $C_{dsb}$  的影响所产生的波形变动。另外,虽然没有画出来,但被输入的相对电极电压是 DC 电压。

这里所说的“进行充电”指的是给处于第 1 电压状态的电极加上第 2 电压。其中,虽然第 2 电压通常取正值,但偶尔也可以取负值。因此,“进行充电”可在第 1 电压比要加上的第 2 电压高的情况下和第 1 电压比要加上的第 2 电压低的情况下这两种情况下使用。

如图 7 所示,由于已介以保持电容  $C_{st}$  把保持电容电极 CSL1 连接到 TFT4 的漏极电极上,故如图 8(f)和图 8(g)中示出的保持电容电压那样,保持电容电压的波形因来自漏极电压的耦合效应的影响而失真。首先,在栅极导通期间,随着漏极电压的升降,保持电容电压也进行升降。其中,由于漏极电压的充电在栅极导通期间(是栅极电压为  $V_{g+}$  期间,也叫做栅极选择期间)的几乎结束时充电完毕,故在栅极变成截止状态(off)的瞬间,保持电容电压对于输入电压进行变动。之后,在栅极的 off 状态下,保持电容电压则向着输入电压进



行回复。由于在整个这一期间之内 TFT 已变成高阻态,故现在受保持电容电压变动的耦合效应的影响漏极电压将产生变动。即存在着随着保持电容电压的下降和上升漏极电压也下降和上升,产生交调失真的问题。

其次,用图 9 示出了因上述耦合电容的电压变动的影响而产生横方向交调失真的机理。图 9 是测试图形的平面图。现在对测试图形的显示画面中图形 C 显示为黑的情况进行说明。在水平方向排列着的保持电容  $C_{st}$  如图 7 所示,由于同一栅极线上的所有的象素都连到一条保持电容电极上,故当显示示于图 9(a) 的测试图形时,在 A 点的位置和 B 点的位置上电压失真的样子将产生变化。这一变化将变成在 A 点和 B 点的位置上的辉度差,在目视下变成为横方向交调失真而表现出来。下边对显示这种显示图形时的 A 点和 B 点上的电压进行说明。作为液晶显示面板的显示模式假定为常白(normalwhite)。此外,B 点的象素电极处于比 A 点的象素往上的位置、且被连到同一源极布线上。

图 9(b) 示出了显示黑时的源极电压,图 9(c) 示出了显示灰色时的源极电位。如图所示,显示黑色时的源极信号的振幅电压,比显示灰色时的源极信号的振幅电压大。因此,介以保持电容连到一条保持电容电极上的象素电极 P11, P12 等上边所加的电压, A 点一方比 B 点大。结果是, A 点的保持电容电压的变动(参看图 9(e)) 变得比 B 点的保持电容电压的变动大(参看图 9(d))。再进一步,在栅极选择结束之后,在受保持电容电压变动的耦合效果的影响而产生变动之后到达的漏极电压发生变化。在这种情况下,当加上正电压时,由于 A 点的漏极电压最终要达到的电压(用图 9(f) 的实线表示)比 B 点要达到的电压(用图 9(f) 的虚线表示)低,故加往液晶层的电压也变低, A 点处的显示变得比 B 点亮。

同样,在背景为灰色的显示画面上显示白色的测试图形的情况下, A 点的保持电容电压变动变得比 B 点小, A 点的漏极电压要达到的电压变得比 B 点要达到的电压高,故画面显示变暗。此外,即便是在线共用反转方式中,也发生和线反转方式相同的电压变动。



在现有的 TFT 式液晶面板中像上述那样地产生横方向交调失真的原因被认为是由于处于保持电容的电压变动中,故为了降低这种变动,或者减小保持电容值,或者减小保持电容电极的电阻以加快变动的回复。但是,因为保持电容的减少将招致在把电压加到像素上之后的加往液晶层的电压的保持特性变坏和寄生电容  $C_{gd}$ ,  $C_{dsb}$  的影响的增加,故不能太小。另一方面,保持电容电极电阻在布线材料的电阻值上有一个界限,伴随着液晶面板的高精细化,使之降到现在的值以下是困难的。

本发明的液晶显示装置及其驱动方法就是为了解决这些问题而发明出来的,目的是提供一种可以减小横方向交调失真的液晶显示装置及其驱动方法。

本发明的第 1 方面涉及液晶显示装置的驱动方法。这是一种在为了驱动在垂直方向和水平方向上分别形成了多条源极布线和栅极布线且在该源极布线和栅极布线的交叉部位上连接上薄膜晶体管而构成的液晶显示装置,把栅极电压输入至上述薄膜晶体管的栅极电极、且控制上述薄膜晶体管的通断以把源极电压充电至上述薄膜晶体管的漏极上,并通过已连到上述漏极电极上的保持电容和液晶电容来保持漏极电压,以此来驱动液晶材料时,用在每一个把电压加到晶体管的栅极电极上使晶体管变成导通状态,而且可向漏极电极充电的期间的栅极选择期间使上述源极电压极性反转的线反转驱动方式驱动液晶材料的方法,并采用设定栅极电压以使在上述栅极选择期间内完成对漏极电极的充电的办法,使因上述保持电容而产生的电压变动在栅极选择期间内回复以减少横方向的交调失真。

在上述第 1 方面中,虽然把栅极电压设定为使得在上述栅极选择期间内变得比对上述漏极充电结束的设定电压高,但因为可在上述栅极选择期间之内在漏极电极上充电,故是令人满意的。

在上述第 1 方面中,上述栅极选择期间被分割为 2 个期间,第 1 个期间的栅极电压被设定为在该期间内对上述漏极电极的充电完毕的电压,第 2 个期间的栅极电压可设定为可以实现为了维持在上述第 1 个期间最终可达到的漏极电压所必需的晶体管电阻的电压。

在上述第1方面中,上述栅极选择期间被分割成3个以上的期间,第1个期间的栅极电压被设定为在该期间内对上述栅极电极的充电结束的电压,第2个期间的栅极电压被设定为比在上述第1个期间内最终所能达到的电压低,且可实现为了维持在上述第1期间最终所能达到的漏极电压所必需的晶体管电阻的电压,对第3个以后的期间,也可同样地设定栅极电压。

本发明的第2方面涉及一种液晶显示装置。这是一种由多条源极布线和多条栅极布线、薄膜晶体管、漏极电极和已连到该漏极电极上的保持电容和液晶电容构成,且上述多条源极布线和上述多条栅极布线互相垂直地交叉,上述薄膜晶体管分别设于上述已交叉的部分上,上述漏极电极已连到上述薄膜晶体管上而构成的液晶显示装置,且通过把栅极电压设定为使得可以在栅极选择期间给上述漏极电极充电和放电,使得因上述保持电容所产生的电压的变动可以在栅极选择期间内回复。

在上述第2方面中,栅极电压设置成为比在上述栅极选择期间结束的时刻对漏极电极充电完毕的设定电压高。

在上述第2方面中,上述栅极选择期间被分割为两个期间,在第1个期间,栅极电压被设定为在该期间内对上述漏极电极的充电结束时的电压,在第2个期间,可把栅极电压设定为可以实现为了维持在上述第1个期间内最终所能达到的漏极电压所必需的晶体管电阻的电压。

本发明的第3方面涉及液晶显示装置,这是一种由多条源极布线和多条栅极布线、薄膜晶体管、漏极电极及已连到该漏极电极上的保持电容和液晶电容组成,且上述多条源极布线与上述多条栅极布线相互垂直地进行交叉,并在上述已交叉的部分上分别设以薄膜晶体管,且上述漏极电极连到上述薄膜晶体管上构成的液晶显示装置,上述源极电极的宽度和上述源极电极与上述漏极电极之间的距离被设定为使得在栅极选择期间内可对上述漏极电极充电。

倘采用本发明的第1和第2液晶显示装置的驱动方法,则因为在栅极选择期间内漏极电极(象素电极)的充电可以结束,故因由于

漏极电极(象素电极)的耦合效应而产生了变动的保持电容电压可以在栅极选择期间中回复,可以减小在线反转式线共用反转驱动方式中的交调失真。

倘采用本发明的第3和第4液晶显示装置的驱动方法,则在把栅极选择期间已分割成多个期间内的第1个期间中可以结束对漏极电极(象素电极)的充电,在第2个期间内可使象素电压不变以回复保持电容电压。另外,由于可以缩短施加高栅极电压的时间,故可以减少晶体管的绝缘破坏问题和因栅——漏之间的寄生电容  $C_{gd}$  的影响而产生的闪烁或者图形的残象。

倘采用本发明的第5液晶显示装置,则因为可以在栅极选择期间内结束漏极电极(象素电极)的充电,故可以在栅极选择期间内回复因由于漏极电极(象素电极)的电容耦合效应而已变动了的保持电容电压,可以减小线反转方式或线共用反转驱动方式中的横方向交调失真。

倘采用本发明的第6和第7液晶显示装置的驱动方法,则在把栅极选择期间已分割成多个期间中的第1个期间内可以结束对漏极电极(象素电极)的充电,在第2个期间内可以不变动象素电压以回复保持电容电压。此外,由于可以缩短施加高栅极电压的时间,故可以压低晶体管的绝缘破坏的问题和因栅——漏之间的寄生电容  $C_{gd}$  的影响而产生的漏极电压的变动的影响因而可以减少线反转或线公用反转驱动方式中的横方向交调失真。

以下对附图进行简单说明。

图1是本发明的液晶显示装置的平面图和断面图。

图2示出的是使用了本发明的液晶显示装置的驱动方法的一个实施例的情况下的,线反转驱动方式中的源极电压、栅极电压、漏极电压和保持电容电压的各电压波形。

图3示出的是使用了本发明的液晶显示装置的驱动方式的另一实施例的情况下的,线反转驱动方式中的源极电压、栅极电压、漏极电压和保持电容电压的各电压波形。

图4示出的是把本发明的 TFT 的充电率——栅极选择期间特

性与现有的 TFT 的充电率——栅极选择期间特性进行比较的比较图。

图 5 是现有的 LCD 的 TFT 式液晶面板的等效电路图。

图 6 示出了三种输入到各象素上去的源极电压互异的 TFT 式 LCD 的驱动方式。

图 7 是图 5 的 TFT 式 LCD 的详细的等效电路图。

图 8 示出的是使用了现有的液晶显示装置的驱动方法的情况下的、线反转驱动方式中的源极电压、栅极电压、漏极电压和保持电容电压的各电压波形。

图 9 示出的是使用了现有的液晶显示装置的驱动方法的、线反转驱动方式中的测试图形显示画面的平面图、源极电压、栅极电压、漏极电压和保持电容电压的各电压波形。

下面边参看附图边对本发明的液晶显示装置进行说明。

图 4 是 TFT 的充电率——栅极选择期间特性图。在图 4 中,充电率用下式(1)表示。

$$(\text{漏极电压})/(\text{源极电压})\cdots\cdots(1)$$

换句话说,式(1)是(已被充电的电压)/(已输入的电压)。示于图 4 的充电率——栅极选择期间特性由 TFT 的导通电阻和负载电容决定。这里所说的 TFT 的导通电阻是 TFT 已处于导通状态时的源——漏之间的电阻,即栅极选择期间中的源漏间电阻。此外,所谓负载电容是已连到 TFT 的漏极电极上的负载电容,在栅极选择期间之内用源漏间电流对负载电容充电。在实际的液晶显示装置中,把  $C_{st}$  与  $C_{lc}$  的并联合成电容当作负载电容。另外,把上述充电率达到 100% 的时间定义为充电时间。

在现有的 TFT 设计中,如用图 4 的点划线 TFT2 所表示的那样,充电时间被设计为使得和与液晶显示装置的栅极导通期间相当的栅极选择期间  $t_H$  大体上一致。但是,在实际上,如前述那样,在线反转驱动方式和线共用反转驱动方式中,如果要把充电时间设计为使之与栅极选择期间一致的话,则象素电压(漏极电压)将受到因象素保持电容的耦合效应而变动了的保持电容电压的变动的影

而,如果在栅极选择期间结束之前使象素电极的充电结束的话,则在整个栅极选择期间内保持电容和电压的回复是可能的,而且象素电压的变动也将减少。因此,在本发明的液晶显示驱动方法中,如以实线 TFT1 所示的 TFT 那样,以在  $(1/2) \times t_H$  的期间使充电结束为特征。

其次,以图 2 为基础说明本发明的液晶显示装置的驱动方法。图 2 是把充电时间作成为  $(1/2) \times t_H$  时的线反转驱动方式中的源极电压,栅极电压、漏极电压和保持电容电压的各电压波形。

图 2(a)是源极电压,图 2(b)是  $n$  线的栅极电压,图 2(c)是  $n$  线的漏极电压,图 2(d)是  $n+1$  线的栅极电压,图 2(e)是  $n+1$  线的漏极电压,图 2(f)是  $n$  线的保持电容电压,图 2(g)是  $n+1$  线的保持电容电压。在图 2 中,由于充电时间是现有的  $1/2$  倍,故漏极电压如图 2(c)和图 2(e)所示,在栅极选择期间的一半充电就结束了。虽由于漏极电压的充电时间的变动,因漏极电压的耦合效果而形成的保持电容电压也将变动,但由于漏极电压的充电时间是栅极导通期间的一半,故该保持电容电压的变动也在栅极导通期间的一半处就结束了。之后,保持电容电压如图 2(f)和图 2(g)所示,在栅极导通期间结束时大体上返回到输入电压。在这种条件下,即使是在示于图 9(a)的已显示测试图形的情况下,因为可以整体地抑制保持电容电压的变动,故 A 点、B 点上的漏极电压之差变小,显示上的亮度的差别变小。

其次,用表 1 对使与 TFT 的充电特性有关连的栅极导通电压  $V_{g+}$  上升时的交调失真率和反差比的变化进行说明,这里所说的交调失真率是用背景显示辉度对位于图形 C 部分的水平方向上的象素和位于不存在图形 C 的部分的水平部分的象素的背景显示的辉度差规格化之后的值,交调失真率 CTR,若令示于图 9(a)的 A 点的辉度为  $L(AG)$ 、B 点的辉度为  $L(BG)$  则可以用下式(2)表示。

$$CTR = |(L(AG) - L(BG)) / L(AG)| \times 100(\%) \cdots \cdots (2)$$

此外,所谓反差比表示的是在画面的任意的位置上的整个画面显示白的情况下的辉度与在画面的任意的位置上的整个画面显示黑

的情况下的辉度之比。因此,反差比 CR 在今 A 点的整个画面显示白中的辉度为  $L(AW)$ , A 点的整个画面显示黑中的辉度为  $L(AB)$ , 则可用下式(3)表示。

$$CR = L(AW)/L(AB) \cdots \cdots \cdots (3)$$

反差比将变成栅极选择结束时刻处的充电速率的标志。就是说,栅极选择期间内,若源极电压对漏极电压几乎完成了 100% 充电的话,则可给出充分的反差比。在此,现有的栅极导通电压  $V_{g+}$  的条件是作为向漏极电极充电结束的设定电压的 15V,本发明中的栅极电压为 17V。

表 1

$V_{g+}$ (V)	CTR (%)	CR
17	5	96
16	7	96
15	8	95
14	8.7	88
13	9.2	82
12	9.5	70

如表 1 所示,在现有的栅极导通电压  $V_{g+} = 15V$  的情况下,交调失真 CTR 是 8%,但在本发明中,采用使栅极导通电压增至  $V_{g+} = 17V$  的办法使交调失真改善为 5%。

另一方面,反差比 CR,当使栅极导通电压  $V_{g+}$  从 15V 减少到 12V 时,从 95 降低为 70,但即使使栅极导通电压  $V_{g+}$  从 15V 上升到 17V 也只是从 95 变成 96,几乎未发生变化。因此,现有的栅极导通电压  $V_{g+} = 15V$  是在栅极选择期间结束的时刻对漏极电极充电大体上完毕的条件,而  $V_{g+} = 17V$  将变成在栅极选择期间内使充电结束的本发明的条件。

如上述实施例那样,通过提高  $V_{g+}$  改善了 TFT 的充电特性,但同时也将产生下述问题。

首先,在 TFT 为导通状态下,加于栅——源间的电压将变大,使



晶体管的绝缘被破坏的可能性变大。另外,因栅——漏间的寄生电容  $C_{gd}$  的影响而产生的漏极电压的变动值  $\Delta V_{gd}$ , 如可用下式(4)所表示的那样, 与上述寄生电容  $C_{gd}$  成比例, 故变动值  $\Delta V_{gd}$  也将变大。

$$\Delta V_{gd} = (C_{gd} / (C_{gd} + C_{st} + C_{lc})) \times (V_{g+} - V_{g-}) \dots \dots \dots (4)$$

其中,  $V_{g-}$  是示于图 2 的栅极截止电压。

就像本发明的液晶显示装置的驱动方法的另一实施例的图 3 所示的那样, 上述这些问题可采用把栅极导通期间分割成两个期间, 并使上述被分割后的两个各自的期间的栅极电压不相同的办法同时使之消除。

图 3 是把充电时间定为  $(1/2) \times t_{H1}$ , 且把栅极导通期间分割成两个, 上述被分割后的各自的期间的栅极电压不相同的情况下的、线反转驱动方式中的源极电压、栅极电压、漏极电压和保持电容电压的各电压波形。和图 2 一样, 图 3(a) 是源极电压, 图 3(b) 是 n 线的栅极电压, 图 3(c) 是 n 线的漏极电压, 图 3(d) 是 n+1 线的栅极电压, 图 3(e) 是 n+1 线的漏极电压, 图 3(f) 是 n 线的保持电容电压, 图 3(g) 是 n+1 线的保持电容电压。

在本实施例中, 如图 3 所示, 对最初的  $t_{H1}$  期间来说令加在 TFT 上的栅极导通电压为  $V_{g+1}$ , 对于其后的  $t_{H2}$  期间则设定为低电压的  $V_{g+2}$ 。对于  $V_{g+1}$  把 TFT 的充电设定为在  $t_{H1}$  的期间之内结束, 而对于  $V_{g+2}$  由于即使受保持电容电压的回复电压的影响漏极电压也不变动, 故只要设定为维持在最初的  $t_{H1}$  期间内最终所能达到的电压所必需的, 可以实现 TFT 的导通电阻的电压就行。例如, 要想在  $t_{H1} = 1/2 t_H$  结束, 只要把  $V_{g+1}$  设定为  $V_{g+1} = 18V$ , 把  $V_{g+2}$  设定为  $V_{g+2} = 3V$  即可。

另外, 栅极导通期间也不一定非要 2 分割不可, 分割成 3 个以上的期间, 把第 1 个期间的栅极电压设定为使在该第 1 个期间内对漏极电极的充电结束的电压, 把第 2 个期间的栅极电压设定为比上述第 1 个期间内最终所能达到电压低且可实现为了维持在上述第 1 个期间最终所能达到的漏极电压所必需的晶体管电阻电压, 对于第 3 个期间以后的期间也同样地处理, 用使各自的期间的栅极导通电压



不相同的办法就和本实施例一样,可以在栅极选择期间中回复保持电容电压。因此,即使是在把栅极导通时间分割成3个以上的期间,也可以减小线反转驱动方式或线共用反转驱动方式中的横方向交调失真。

其次,把示于表1的 $V_{g+}=17V$ 的那样的交调失真率作为用现有的 $V_{g+}=15V$ 的条件来实现的方法,以图1为基础说明使TFT的导通电流值上升以缩短充电时间的方法。

图1(a)是本发明的液晶显示装置的平面图,图1(b)是图1(a)的B-B线断面图。

在图1(a)和图1(b)中,2是源极布线,2a是源极电极,3是栅极布线,3a是栅极电极,10是像素电极,11是漏极电极。TFT由源极电极2a、栅极电极3a、漏极电极11构成。源极布线2和源极电极2a既可以形成为一个整体,也可个别地形成。栅极布线3和栅极电极3a的关系也是一样。像素电极10与漏极电极11进行电连。另外,在栅极电极与源极、漏极电极之间挟持有栅极绝缘膜13和半导体膜12(参看图1(b))。

在本发明的液晶显示装置中,如果变更TFT的尺寸,使得对图1(a)的TFT中的源极电极的宽度 $W$ 和源极电极与漏极电极之间的距离 $L$ 来说,其比 $W/L$ 变成为在现有的栅极选择期间像素电极的充电完毕的设计值的2倍,则TFT的导通电流值也上升大约2倍。结果是对漏极电极的充电时间变成为大约一半,使得在栅极选择期间内充电结束。TFT的尺寸比如说对于 $W$ 为 $2 \times 10^{-2}mm$ 若 $L$ 为 $5 \times 10^{-3}mm$ 的话,则其比 $W/L$ 将变为4,向漏极电极的充电时间为13微秒,即与现有的26微秒相比变成了大约一半。



图 2(a)

源极电压

图 2(b)

栅极电压  
(n 线)

图 2(c)

漏极电压  
(n 线)

图 2(d)

栅极电压  
(n+1 线)

图 2(e)

漏极电压  
(n+1 线)

图 2(f)

保持电容电压  
(n 线)

图 2(g)

保持电容电压  
(n+1 线)

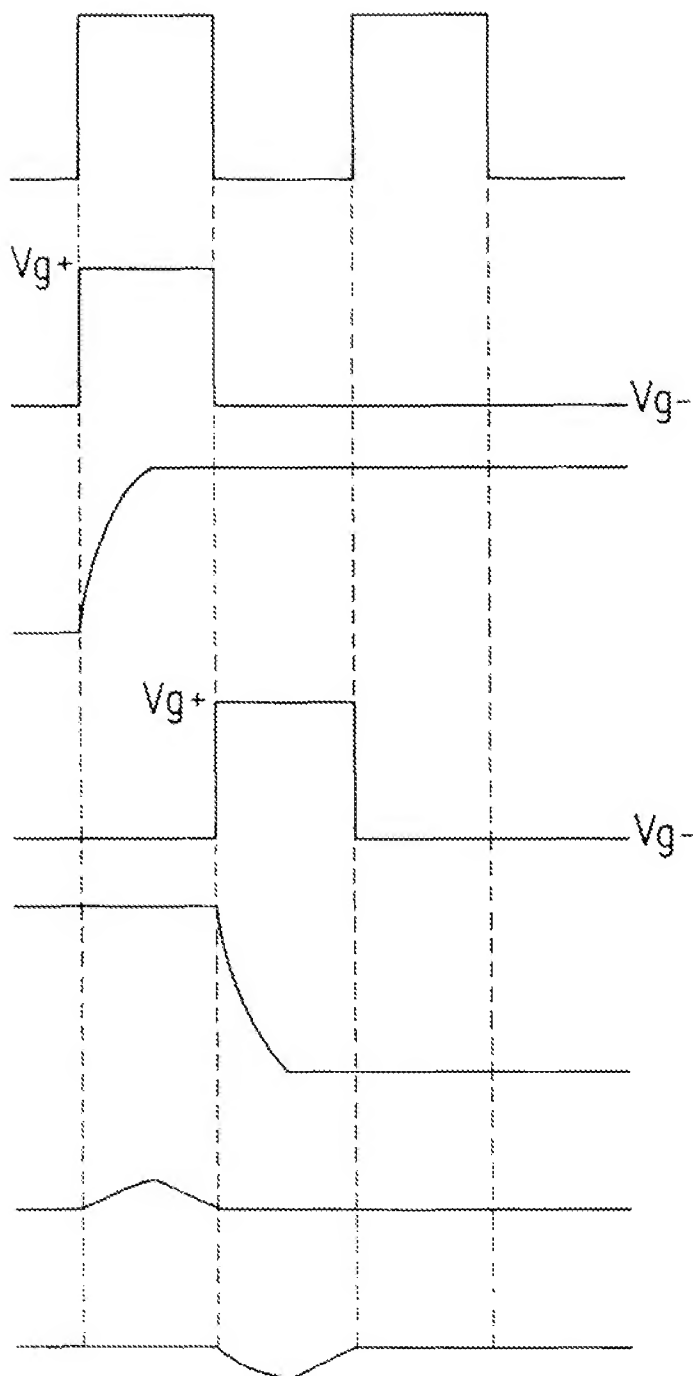


图 3(a)

源极电压

图 3(b)

栅极电压  
(n 线)

图 3(c)

漏极电压  
(n 线)

图 3(d)

栅极电压  
((n+1) 线)

图 3(e)

漏极电压  
((n+1) 线)

图 3(f)

保持电容电压

(n 线)

图 3(g)

保持电容电压

((n+1) 线)

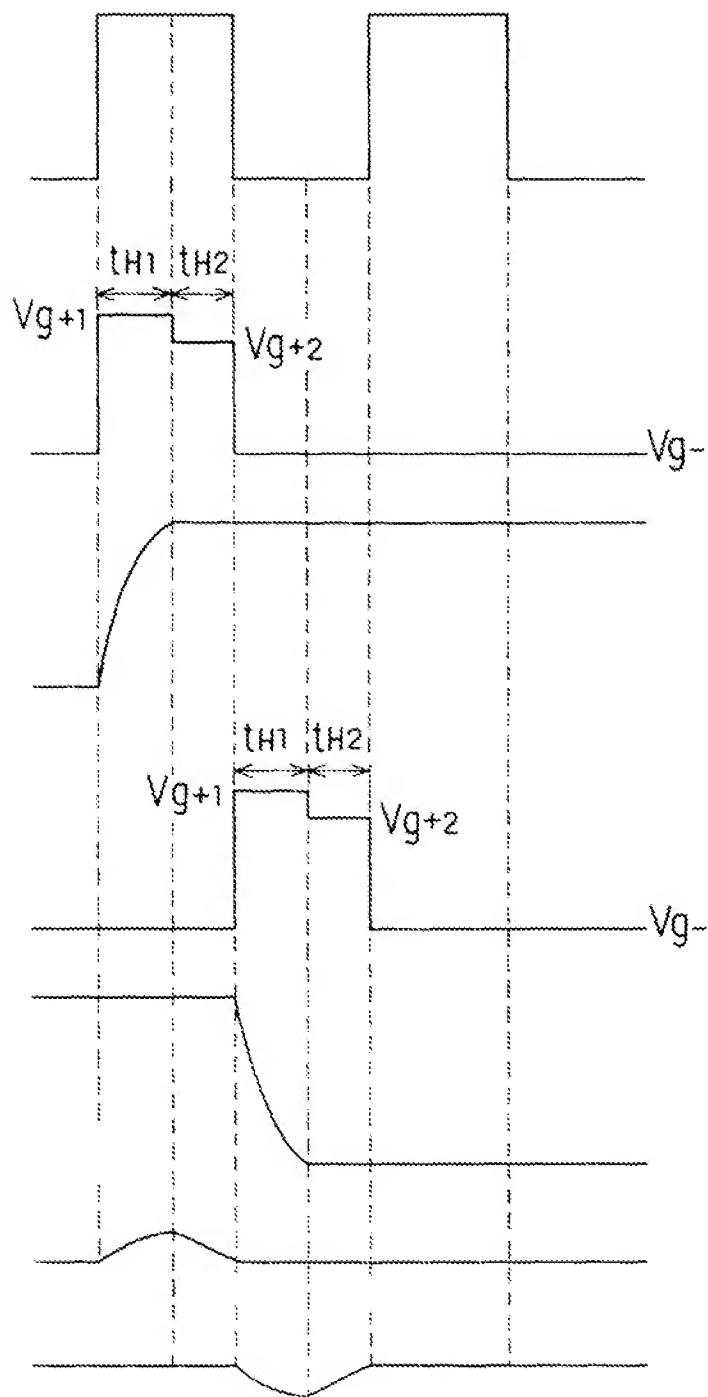


图 4

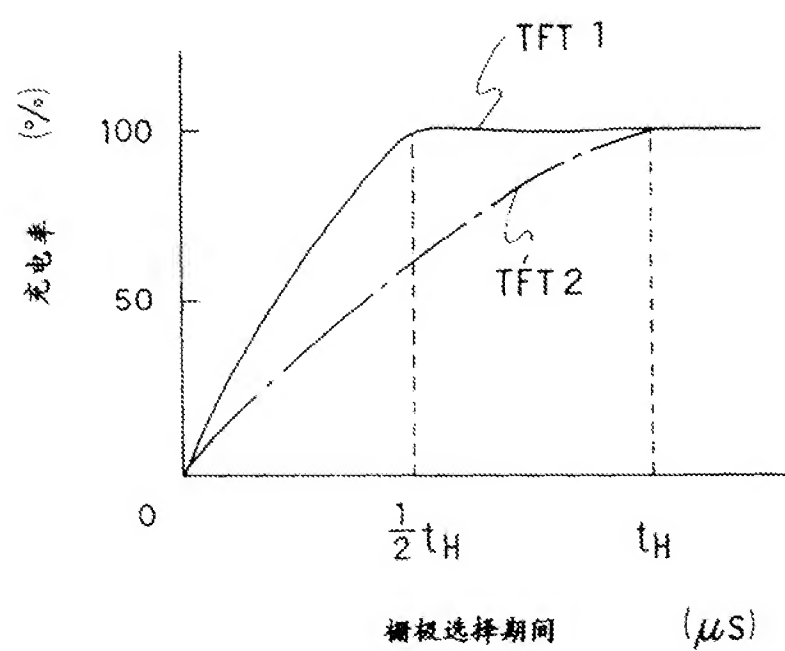




图 6(a)

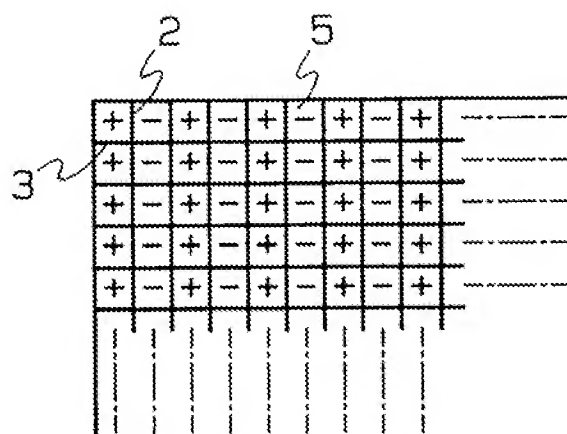


图 6(b)

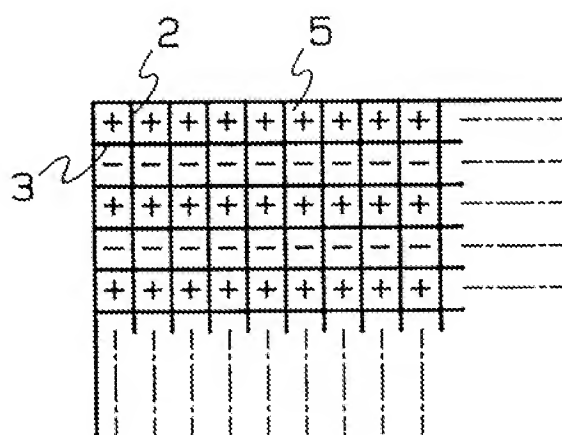


图 6(c)

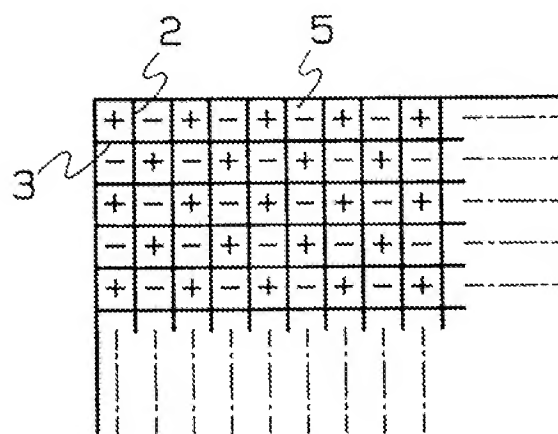




图 7

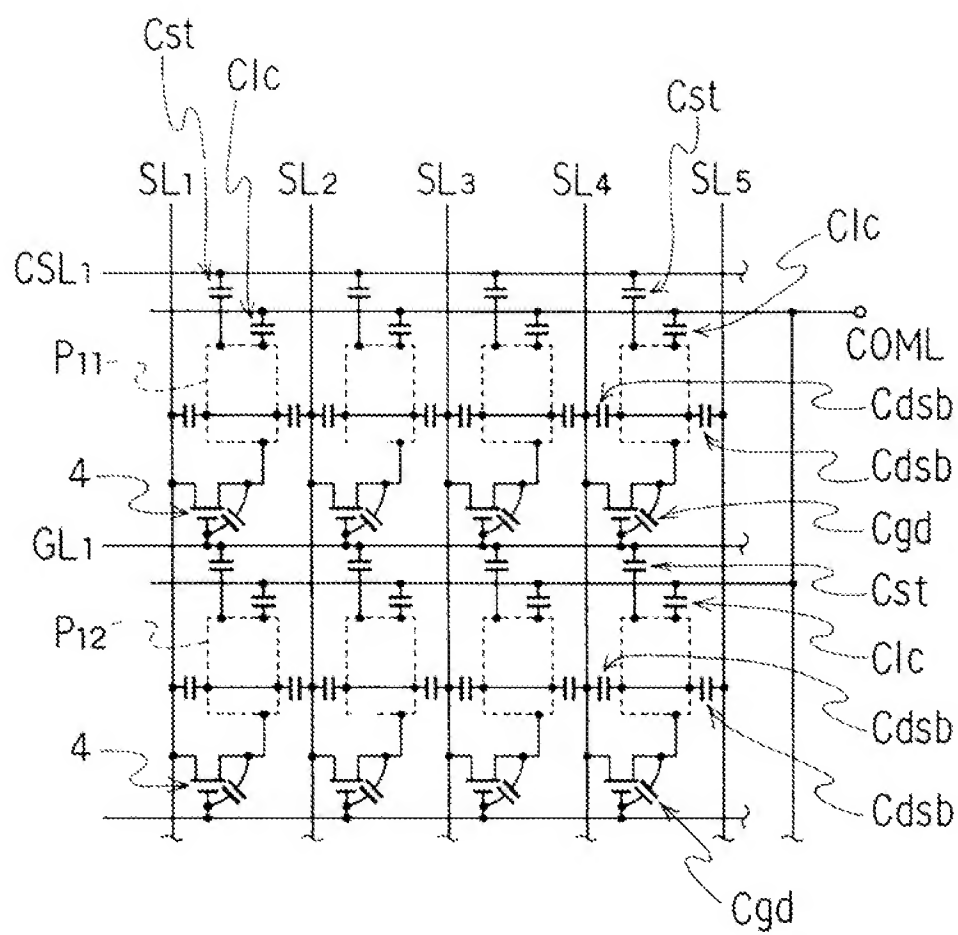


图 8(a)

源极电压

图 8(b)

栅极电压  
(n 线)

图 8(c)

漏极电压  
(n 线)

图 8(d)

栅极电压  
((n+1) 线)

图 8(e)

漏极电压  
((n+1) 线)

图 8(f)

保持电容电压  
(n 线)

图 8(g)

保持电容电压  
((n+1) 线)

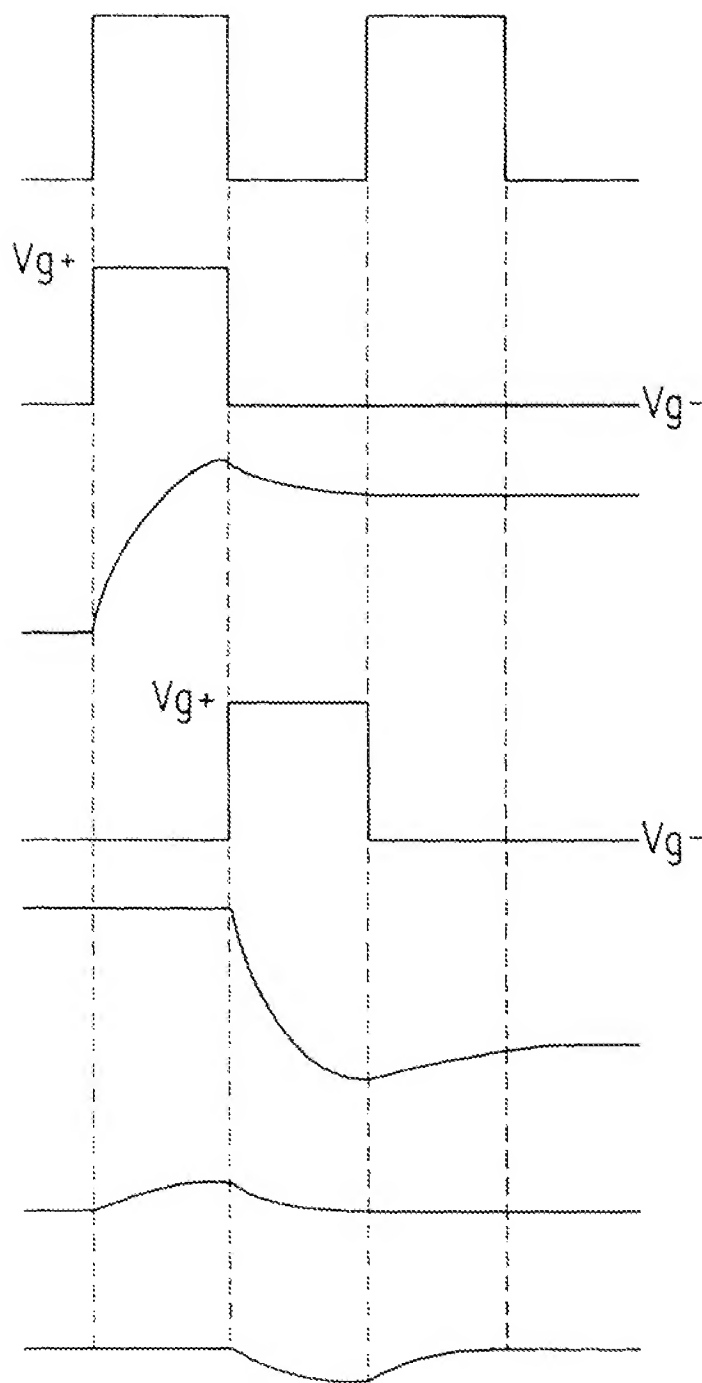


图 9(a)

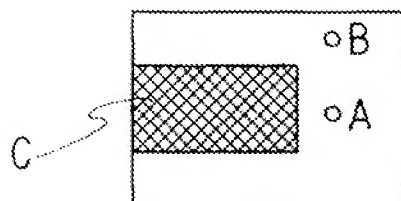


图 9(b)

显示黑的源极电压

图 9(c)

显示灰的源极电压

图 9(d)

在位置 B 上的保持电容电压

图 9(e)

在位置 A 上的保持电容电压

图 9(f)

在位置 A, B 处的漏极电压

